

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2737412号

(45) 発行日 平成10年(1998) 4月8日

(24) 登録日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int. Cl.<sup>9</sup>

F03M 26/07

識別記号

520

580

F I

F02M 25/07

520

C

580

F

請求項の数1 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平3-21019

(22) 出願日 平成3年(1991) 2月14日

(65) 公開番号 特開平4-260653

(43) 公開日 平成4年(1992) 9月16日

審査請求日 平成8年(1996) 10月11日

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 堀 重之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

審査官 渡邊 貢

(b4) 【発明の名称】 EGRバルブ防錆装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気通路から吸気通路におけるスロットルバルブの下流側へ排気ガスの一部を還流させるために、前記排気通路と前記スロットルバルブの下流側の吸気通路とを結ぶEGR通路と、前記スロットルバルブの上流側の吸気通路に開口するEGRポートと、前記EGR通路の途中に設けられ、前記EGRポートにおいて取り出される吸気負圧に基づいて、還流させる排気ガスの量を制御する弁体を具えているEGRバルブと、前記EGRポートから前記EGRバルブの負圧作動室へ吸気負圧を伝達する管路と、前記吸気負圧を伝達する管路の途中に設けられ、機関のイグニッションキーと連動して前記機関が運転状態から停止状態に移るときに、前記EGRバルブの前記負圧作動室を前記スロットルバルブの前記上流側の吸気通路に開口する前記EGRポートから還

2

断すると同時に、それを前記スロットルバルブの前記下流側の吸気通路へ還流させて、前記EGRバルブの前記負圧作動室へ前記スロットルバルブの前記下流側の吸気負圧を作用させ、強制的に前記EGRバルブを開弁させるバキュームスイッチングバルブを設けたことを特徴とするEGRシステムにおけるEGRバルブ防錆装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アルコール燃料を使用する内燃機関に過した排気ガス還流(EGRと略称する)システムに関し、特にEGRシステムにおけるEGRバルブやEGR通路等の錆の発生を抑制するEGRバルブ防錆装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 実開平1 145973号公報に、アル

10

(2)

特許2737412

3

コールを主燃料として使用する内燃機関におけるEGRシステムの例が記載されているように、アルコールを主燃料とし、ガソリンを補助的燃料として使用する自動車である所謂DfV（フレキシブル・ヒューエル・ビークル）における機関の排気浄化装置の一つとして、ガソリン機関と同様なEGRシステムを搭載する試みがなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】アルコールは燃焼するとガソリンよりも多量の水を生成するため、FVに搭載されるアルコールを主燃料とする機関においては、再循環する排気ガスに多量に含まれている水分が、EGRバルブやEGR通路等の部分に凝縮して付着する結果、それらの部分に錆が発生し易くなり、錆によってEGR通路が閉鎖される所謂「EGR詰まり」を起こし、必要なEGR量が確保されないために、機関の排気浄化性能が低下する場合がある。本発明はこの問題に対処し、FV用のような機関であっても、凝縮水がEGRバルブ等に付着して残ることがないようにする手段を提供することを、発明の解決すべき課題としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決する手段として、排気通路から吸気通路におけるスロットルバルブの下流側へ排気ガスの一部を還流させるために、前記排気通路と前記スロットルバルブの下流側の吸気通路とを結ぶEGR通路と、前記スロットルバルブの上流側の吸気通路に開口するEGRポートと、前記EGR通路の途中に設けられ、前記EGRポートにおいて取り出される吸気負圧に基づいて、還流させる排気ガスの量を制御する弁体を具えているEGRバルブと、前記EGRポートから前記EGRバルブの負圧作動室へ吸気負圧を伝達する管路と、前記吸気負圧を伝達する管路の途中に設けられ、機関のイグニッションキーと連動して前記機関が運転状態から停止状態に移るときに、前記EGRバルブの前記負圧作動室を前記スロットルバルブの前記上流側の吸気通路に開口する前記EGRポートから遮断すると同時に、それを前記スロットルバルブの前記下流側の吸気通路へ連通させて、前記EGRバルブの前記負圧作動室へ前記スロットルバルブの前記下流側の吸気負圧を作用させ、強制的に前記EGRバルブを開弁させるバキュームスイッチングバルブを設けたことを特徴とするEGRシステムにおけるEGRバルブ防錆装置を提供する。

【0005】

【作用】イグニッションキーがONで、機関が運転されている状態では、EGRポートは管路によってEGRバルブの負圧作動室に接続され、スロットルバルブの上流側の吸気負圧に応じてEGRバルブの開度が増減し、EGR通路からスロットルバルブの下流側の吸気通路へ略一定のEGR率による排気還流が行われる

4

【0006】機関が停止されるとき、イグニッションキーがOFFとなると連動して、バキュームスイッチングバルブは、EGRバルブの負圧作動室への管路を、EGRポートからスロットルバルブの下流側の吸気通路へ切り替える。それによって、機関が完全に停止するまで慣性で回転している間に、スロットルバルブの下流側の吸気通路に作用する強い吸気負圧、或いは機関が停止しても暫くの間吸気通路に残存する吸気負圧が負圧作動室に作用してEGRバルブを強制的に開弁させ、EGRバルブのバルブ室やEGR通路等に溜まっていた凝縮水は、吸気負圧によって吸気通路へ吸い出されてEGRシステムから排除される。したがって、凝縮水による錆の発生や「EGR詰まり」等は防止される。

【0007】

【実施例】本発明のEGRシステムの実施例を図1に示す。図中1は図示しない機関の吸気弁に接続されるインテークマニホールドの一部を示しており、その上流側はサージタンク2とスロットルボディ3を経て、図示しないエアクリーナ等の空気取り入れ部に接続される。スロットルボディ3には、吸気通路4を開閉制御するスロットルバルブ5が設けられる。また6は、図示しない機関の排気弁に接続されるエキゾーストマニホールドの一部を示し、それと吸気通路4のサージタンク2との間を接続するEGR通路7には、排気還流量を制御するEGRバルブ8が設けられる。

【0008】EGRバルブ8は負圧作動型のもので、ダイアフラム9に取り付けられた弁体10が、EGR通路7の一部を構成するEGRバルブ室11の弁座開口12を開閉するように配置され、ダイアフラム9の一方の空間は負圧作動室13となっていて、その中に設けられた圧縮スプリング14が、弁体10を弁座開口12の方へ付勢して開弁させている。エキゾーストマニホールド6とEGRバルブ室11の弁座12との間のEGR通路7には、絞り15によって排気圧室16が形成されている。

【0009】EGRバルブ8を開閉制御する制御負圧を調整するために、EGRバキュームモジュレータ17が設けられており、その内部空間はダイアフラム18によって下部の排気圧室19と上部の調圧室20とに分割され、排気圧室19は管路21によって排気圧室16に連通される。調圧室20は管路22によってスロットルバルブ5の上流側の吸気通路4に開口している。

【0010】吸気通路4の壁面に設けられるその開口を調圧ポート23と呼ぶことにする。ダイアフラム18には弁体24が設けられ、それによって開閉される弁座開口25を有する負圧管26が、EGRバキュームモジュレータ17を貫通しており、負圧管26の一端は管路27によって、吸気通路4のスロットルバルブ5の上流側で調圧ポート23よりも僅かに下流に開口するEGRポート28に連通すると共に、負圧管26の他端は管路2

(3)

特許2737412

5

9によってサーモバルブ30に連通している。調圧室20には圧縮スプリング31が設けられ、弁体24を弁座開口25から引き離す方向に付勢している。そして調圧室20は、図示しない絞りとエアフィルタ32を介して大気と連通している。

【0011】サーモバルブ30は機関の冷却水室33に設けられ、冷却水の温度が所定値以上のときに開弁し、それ以下のときは閉弁するようになっている。従って、所定の冷却水温度以上において、EGRバキュームモジュレータ17からのびる管路29を、管路34を通じて

EGRバルブ8の負圧作動室13へ連通させる。  
【0012】以上の構成は、従来から本出願人がガソリン機関において実施しているEGRシステムと実質的に同様なものであるが、本発明の特徴に対応して図1の実施例では、吸気通路4のスロットルバルブ5上流側に開口する調圧ポート23及びEGRポート28と、EGRバキュームモジュレータ17とを連通する管路22及び

管路27に、後に詳しく説明するバキュームスイッチングバルブ35を設け、これとサージタンク2とを管路36によって連通するという特殊な構成をとっている。  
【0013】バキュームスイッチングバルブ35の構造と作動の様子は、図2及び図3に拡大して示されており、また、図3に対応する本発明特有の作動状態が、図4にEGRシステム全体のものとして示されている。図示実施例におけるバキュームスイッチングバルブ35は、筒状のバルブボディ37と、その中を摺動するスプール状の弁体38と、弁体38を作動させるアクチュエータ39からなっている。バルブボディ37の壁面の一側には、前述のように、管路27の一部27aによってEGRポート28に通じているポート40と、管路22の一部22aによって調圧ポート23に通じているポート41が開口すると共に、その他側には、管路27の一部27bによってEGRバキュームモジュレータ17の負圧管26に通じているポート42と、管路22の一部22bによってEGRバキュームモジュレータ17の調圧室20に通じているポート43が開口している。バルブボディ37の一端面44にはポート45が開口して管路36に通じている。

【0014】バキュームスイッチングバルブ35のバルブボディ37の他端面46に設けられているアクチュエータ39は、例えば、電磁氣的にスプール状の弁体38を作動させるソレノイドコイルを有しており、図示しない機関のイグニッションキーと連動して電氣的に付勢される。即ち、図2は機関を駆動するONの状態を示しており、図3は機関を停止するOFFの状態を示している。スプール状の弁体38はキーON(図2)の状態では、ポート41とポート40を連通させる通路47と、同じくポート40とポート42を連通させる通路48を

6

と連通させる通路49を具えている。

【0015】図示実施例のEGRシステムを備えたアルコール燃料用の内燃機関が運転されるとき、吸気通路4を構成するスロットルボデー3、サージタンク2、及びインテークマニホールド1を通過して内燃機関の各気筒内へ吸入される吸気の中へ、吸気通路4の途中、或いは機関の燃焼室において、図示しない燃料タンクからガソリンを所定量混入されたアルコール燃料(メタノール及びエタノール)が噴射されて吸気と混合し、機関の燃焼室内で圧縮、点火されて燃焼し、内燃機関を駆動する。アルコール燃料を使用する内燃機関は、ガソリンのみを使用する機関に比べて一般に窒素酸化物の排出が少ないが、運転条件によってアルコール燃料の割合を少なくし、その分ガソリンの割合を増加した場合には、やはり窒素酸化物の排出量が無視できない程の量となるので、EGRによって排出量を低減させる必要が生じる。

【0016】前述のように、図1のEGRシステムにおいて、バキュームスイッチングバルブ35と管路36を設けないと仮定すれば、本出願人が従来から実施しているガソリンだけを燃料として使用する内燃機関におけるEGRシステムと実質的に同じような構成となるから、図示実施例においても、イグニッションキーがONとなっている内燃機関の通常の運転状態において、図2のように、バキュームスイッチングバルブ35のアクチュエータ39がスプール状の弁体38を押下し、バルブボディ37の一端面44に密着させた状態では、従来のEGRシステムと同様な作動をする。

【0017】即ち、スプール状の弁体38の通路47は、管路22aと管路22bを連通させて、スロットルボデー3の調圧ポート23とEGRバキュームモジュレータ17の調圧室20とを接続すると共に、通路48は、管路27aと管路27bを連通させて、スロットルボデー3のEGRポート28とEGRバキュームモジュレータ17の負圧管26とを接続し、通常のEGRシステムを完成させる。このときは、サージタンク2とバキュームスイッチングバルブ35との連通は絶たれているから、サージタンク2の負圧が、通常のEGRシステムの作動に影響を与えることはない。

【0018】通常のEGRシステムは、良く知られているように、EGRバルブ8におけるバルブ室11の圧力と、エキゾーストマニホールド6に対して絞り15を介して連通する排気弁室16の圧力との差を略一定に維持することによって、EGR率を略一定に保つように作動する。もともと、スロットルバルブ5が全開しているアイドル時においては、スロットルボデー3に設けられたEGRポート28及び調圧ポート23に吸気負圧は実質的に作用しておらず、EGRバキュームモジュレータ17内の調圧室20は勿論、EGRバルブ8の負圧作動室13は大気圧に近い圧力となっているので、圧縮スプリング14によって弁体10は弁座開口12を閉じ、EGR

60

(4)

特許2737412

7

K通路7は閉鎖されてEGR作用は停止している。また、機関が充分暖機されていないときには、冷却水温によって作動するサーモバルブ30が開弁しておらず、EGRバルブ8の負圧作動室13には吸気負圧が供給されないから、やはりEGR作用が停止している。

【0019】スロットルバルブ5が少し開いてEGRポート28に吸気負圧が作用すると、機関の冷却水温が所定値よりも高くなっている暖機状態においてサーモバルブ30は開弁しているので、吸気負圧は、管路27、EGRバキュームモジュレータ17の負圧管26、管路29、サーモバルブ30、管路34を通過してEGRバルブ8の負圧作動室13に供給され、圧縮スプリング14に抗してダイヤフラム9を動かし、弁体10を吸気負圧の大きさに応じた量だけ開弁させる。この吸気負圧の大きさは、EGRポート28の吸気負圧そのものではなく、小さいながらも調圧ポート23からEGRバキュームモジュレータ17の調圧室20に入る吸気負圧と、エアフィルタ32から絞りを通して入る大気圧とから形成される調圧室20の圧力に対する、管路21から排気圧室19に入る排気圧力の釣り合いの関係によって、ダイヤフラム18が弁座口25を開く開度が決まり、それによってEGRポート28の吸気負圧が多少弱められた値となる。従って、エキゾーストマニホールド6の排気ガスは、EGRバルブ8の負圧作動室13の吸気負圧に応じた量だけ開いた弁座開口12からEGR通路7へ入り、リージタンク2で吸気に混入して機関の燃焼室へ再び供給され、燃焼温度を低下させて窒素酸化物の排山量を低減させる。

【0020】スロットルバルブ5が更に開いて高負荷運転に近づく、調圧ポート23の吸気負圧も増大するから、EGRバキュームモジュレータ17の調圧室20の圧力が低下し、ダイヤフラム18によって弁体24は圧縮スプリング31に抗して弁座口25に近づき、これを閉塞させようとするから、EGRポート28の吸気負圧が殆どそのままEGRバルブ8の負圧作動室13に加えられ、EGRバルブ8の弁体10は弁座開口12を大きく開いて、大量の排気ガスがエキゾーストマニホールド6からEGR通路7を経てサージタンク2に流入し、高率のEGRを実行するようになる。このようにして、吸気流量に大体比例する流量の排気ガス還流が行われ、略一定のEGR率が実現することになる。

【0021】図1の実施例においては、EGRポート28及び調圧ポート23からEGRバキュームモジュレータ17に到る、吸気負圧伝達のための管路27及び管路22の途中に、イグニッションキーと連動するバキュームスイッチングバルブ35を介挿し、管路36によって選択的にスロットルバルブ5下流のサージタンク2の吸気負圧をEGRバキュームモジュレータ17に供給し得るようにしたので、機関を停止するためにイグニッションキーをOFFにすると、バキュームスイッチングバル

8

ブ35は図2の状態から図3の状態に切り替わる。これは、例えば、アクチュエータ39の電磁気的な付着が解かれたときに、図示しない内部の圧縮スプリングによって、スプール状の弁体38が図3の位置まで引き上げられるように構成することによって行うことができる。

【0022】図3の状態においては、スプール状の弁体38が管路22a及び管路27aのEGRバキュームモジュレータ17に対する連通を遮断し、スロットルバルブ5上流のEGRポート28及び調圧ポート23に作用する吸気負圧のEGRシステムへの影響をなくして（もっとも、内燃機関の停止の時にはスロットルバルブ5は急速に閉じるので、その上流位置では吸気負圧が実質的に消滅するが）、その代わりに、スロットルバルブ5が閉じることによって急速に高まるサージタンク2の吸気負圧を、管路36、バキュームスイッチングバルブ35のポート45、空間50、通路49を通じて管路22b及び管路27bへ導入し、更に、EGRバキュームモジュレータ17の負圧管20、管路29、リーモバルブ30、管路34を経てEGRバルブ8の負圧作動室13にそれを印加して、弁体10を瞬間的に全開させるのである。図4はこの状態を示している。

【0023】イグニッションキーがOFFになっても、クランク軸が停止するまでには相当の時間があり、また、クランク軸が停止した後でも暫くの間はスロットルバルブ5の下流には吸気負圧が残るから、この間に上記のような特別の作動が起こると、多量の排気ガスがエキゾーストマニホールド6からEGRバルブ8の弁体10を通過してEGR通路7へ流れ、更にリージタンク2及びインテークマニホールド1を通過して再び機関の燃焼室へ吸入されるから、それまでにEGRバルブ8のバルブ室11やEGR通路7に溜まっていた凝縮水は、この大量の強い排気ガスの流れによってサージタンク2、インテークマニホールド1、更には機関の燃焼室へ運び出され、EGRバルブ室11やEGR通路7等に残ることがない。従って、凝縮水によってEGR通路7やEGRバルブ8等が発錆して異物等と共に通路を塞いだり、腐食して使用不能となるようなことがない。

【0024】好都合なことには、上記のような特別の作動は機関の停止時に行われるので、イグニッションキーをOFFにすることによって、同時に機関への燃料の噴射も停止しており、慣性によって機関が回転を続ける間、及び、回転が停止しても吸気負圧が残存する間に、排気ガスが上記のようにEGRバルブ室11やEGR通路7等を掃気するとき、その排気ガスは殆どが空気だけになっていて、その中に含まれる燃料、燃焼ガス、水分等の量は僅かな量になっているから、この際の排気ガスによる凝縮水のバージ効果は非常に高いものとなる利点がある。

【0025】イグニッションキーがOFFにされ、上記のような作動によって凝縮水のバージが行われた後、慣

10

20

30

40

50

( б )

特許 2 7 3 7 4 1 2

9

10

性による機関の回転も停止すると、スロットルバルブ5の隙間からサージタンク2へ侵入する空気や、EGRパキュームモジュレータ17のエアフィルタ32から流入する空気によってEGRバルブ8の負圧作動室13は緩やかに大気圧に近づき、EGRバルブ8の弁体10は弁座開口12を閉じて、上記の作用は終了する。機関が再び始動されるとき、イグニッションキーがONになることによって、パキュームスイッチングバルブ35は図3の状態から図2の状態に変わり、通常のEGRシステムと同じ構成になって、EGR効果が充分に発揮される。

【００２６】図示実施例のスロットルボディ３は、ＥＧＲポート２８の他に調圧ポート２３を具えており、それに応じてバキュームスイッチングバルブ３５は、通路４９の他に二つの通路４７及び４８を具えていると共に、ＥＧＲバキュームモジュレータ１７も対応する構成を有するが、本発明はこのような構造に限定される訳ではなく、吸気負圧を取り出すポートがＥＧＲポート２８ただ一つの場合にも、それとＥＧＲバルブ８の負圧作動室１３とを結ぶ管路の途中に、通路４８と通路４９とを有するバキュームスイッチングバルブ３５を設けることにより、本発明を適用することが可能である。

[ 0 0 2 7 ]

【発明の効果】本発明を主施することにより、F F V用のアルコール燃料を使用する機関のように排気ガスの中に多量の水分を含む場合でも、E G Rシステムが凝縮水によって錆を発生して「E G R詰まり」を起こすような

恐れがなくなる。したがって、EGRシステムの正常な作動が保障され、排気浄化性能が低下したり、触媒が劣化したり、ドライバビリティが悪化することがない。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す全体構成図である。

【図2】本発明の要部であるバキュームスイッチングバルブの一実施例について、その構造と一つの作動状態を示す断面図である。

【図3】図2と同じく他の作動状態を示す断面図であ

る。

【図4】図1と同じく他の作動状態を示す全機構成図である。

【符号の説明】

1…インテークマニホールド

## 5…スロットルバルブ

6…エキゾーストマニホールド

### 7...EGR通路

8...EGRバルブ

10…并体

13... 負圧作動室

17...ECRバキュームモジュレータ

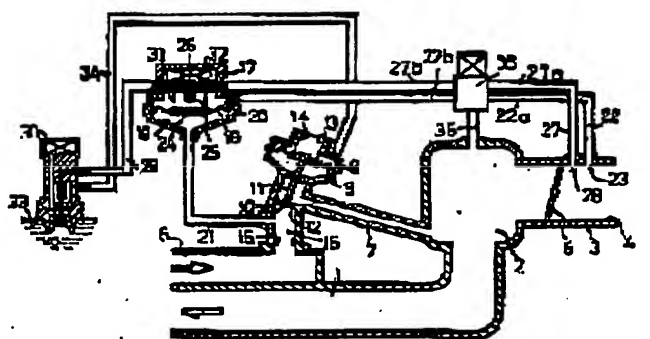
21、22、37、38…管路

28...EGRポート

### 35…パキュームスイッチングバルブ

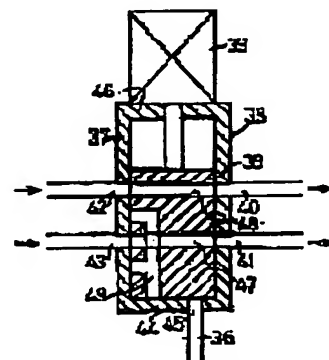
38…スプール状の弁体

【图 1】



- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1-電気回路            | 21-デジタル      |
| 7-電子回路            | 25-オーディオ     |
| 8-BCD変換           | 26-アナログ・デジタル |
| 17-BGR, マイクロプロセッサ |              |

【圖 2】

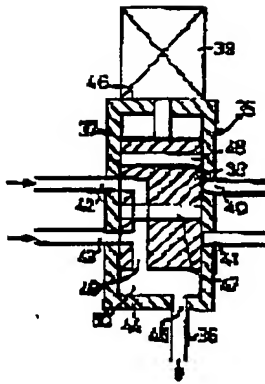


- 第一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百

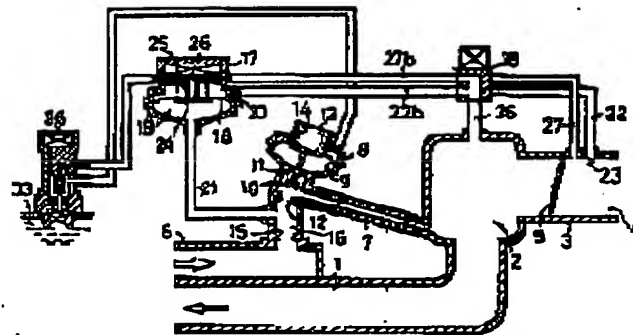
( 6 )

特許 2 7 3 7 4 1 2

【図 3】



【図 4】



- |          |                  |
|----------|------------------|
| 2-サージタンク | 10-弁 体           |
| 7-BGR通路  | 24-BGRポート        |
| 8-BGRバルブ | 25-パッキン入イコチングバルブ |